



FACULTAD DE CIENCIAS

GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LOS ANIMALES DE
COMPAÑÍA**

Autor: Marina Elena Casado Alejandre

Tutor/es: Emilio Chuvieco Salinero

2020



FACULTAD DE CIENCIAS
-
GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
TRABAJO DE FIN DE GRADO

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LOS ANIMALES DE COMPAÑÍA

Tribunal de calificación:

(Firma)

Presidente: _____

(Firma)

Vocal 1º: _____

(Firma)

Vocal 2º: _____

Calificación: _____

Fecha: _____

2020

INFORME PARA LA DEFENSA PÚBLICA DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

D/D^a Emilio Chuvieco Salinero, profesor/es del Departamento/s de Geología, Geografía y Medio Ambiente de la UAH, como tutor/res del Trabajo de Fin de Grado en Ciencias Ambientales de D/D^a Marina Elena Casado Alejandre titulado “Cálculo de la huella de carbono de los animales de compañía”.

INFORMA:

- ☐ FAVORABLE
- ☐ NO FAVORABLE

Alcalá de Henares de de 20....

Firma del tutor

Firma del cotutor

Fdo.:_____

Fdo.:_____

RESUMEN

En los últimos años las actividades humanas han provocado que aumenten las emisiones de los gases efecto invernadero (GEI), induciendo así a un cambio climático que puede tener impactos críticos sobre la habitabilidad del planeta. La huella de carbono es una herramienta que permite cuantificar estas emisiones de GEI mediante un análisis del ciclo de vida.

En este estudio se calcula la huella de carbono de los animales de compañía, concretamente de perros y gatos, a partir del consumo de comida que hacen anualmente, y comparando el consumo entre los distintos tipos de pienso, ya que en España el número de mascotas en los hogares ha ido en aumento a lo largo de los años, y se conoce que en nuestro país hay 6.270.000 perros y 3.145.000 gatos. Como resultado de nuestro trabajo, hemos estimado que estos animales producen anualmente entre 1.001 y 3.999 Gg de CO₂ eq, lo que supone entre el 0,30% y 1,20% del total de emisiones de nuestro país. Estos resultados, aun ceñidos únicamente a los alimentos que consumen estos animales, indica la importancia de este factor, hasta ahora poco estudiado en nuestro país.

Palabras clave: Gases de efecto invernadero (GEI), huella de carbono, análisis del ciclo de vida, España, mascotas, pienso.

ABSTRACT

In recent years the human activities have caused greenhouse gas (GHG) emissions to rise, inducing thus a climate change that can have critical impacts on the habitability of the planet. The carbon footprint is a tool that allows to quantify this GHG emissions through a life cycle assessment.

In this study it is calculated the carbon footprint of companion animals, specifically of dogs and cats, from the consumption of food they do annually, and comparing the consumption between the different types of fodder, since in Spain the number of pets in households has been increasing over the years, and it is known that in our country there are 6,270,000 dogs and 3,145,000 cats. As a result of our work, we have estimated that these animals produce annually between 1,001 and 3,999 Gg of CO₂ eq, which is between 0.30% and 1.20% of

our country's total emissions. These results, even if limited only to the food consumed by these animals, indicate the importance of this factor, so far little studied in our country.

Keywords: Greenhouse gases (GHG), carbon footprint, life cycle assessment, Spain, pets, fodder.

ÍNDICE

1. Introducción.....	7
2. Materiales y métodos.....	9
3. Resultados	
3.1. Consumo de comida al año en España.....	11
3.2. Composición y emisiones de la comida de animales.....	13
3.3. Emisión total de las mascotas en España según su alimentación.....	16
4. Discusión y conclusiones.....	19
5. Referencias.....	21

1. INTRODUCCIÓN

La RAE (Real Academia Española) define cambio climático como «Cambio del clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables».

Se dice que la atmósfera actúa como un invernadero debido a su capacidad para dejar pasar la energía que proviene de la radiación solar, y actuar como una barrera ante la radiación terrestre (de onda larga), dejando salir solo una pequeña parte de ésta al exterior, lo que hace que la temperatura sea más alta que si no existiese esta atmósfera. Por lo que un aumento de los gases de efecto invernadero supone un aumento de la radiación presente en la atmósfera y por tanto de la temperatura (Barros, 2004).

El cambio climático se debe a un aumento provocado por el hombre, de esos gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), cuyo aumento tiene su origen en actividades industriales, generación de energía, transporte y agrícolas, fundamentalmente en la quema de combustibles fósiles y la deforestación.

Este aumento de los GEI ocasionado por las actividades destinadas a producir o consumir bienes y servicios puede ser cuantificado con una herramienta fundamental como es la huella de carbono (Espíndola & Valderrama, 2012), que analizando el ciclo de vida del producto o actividad, permite calcular las emisiones en todas las fases de generación, distribución y disposición del producto. La huella de carbono se expresa en CO_2 equivalente ($\text{CO}_2 \text{ eq}$), que integra los distintos GEI emitidos considerando su Potencial de Calentamiento Global (PCG) en relación al del CO_2 . El PCG varía considerablemente entre unos y otros, por ejemplo, el óxido nitroso cuenta con un PCG de 265 y el metano 28 (Huellaco2.org, 2020).

Además de ofrecer un cálculo de las emisiones que se producen, la huella de carbono puede ser una herramienta para encaminar a reducirlas (Pandey et al., 2011).

En este estudio se pretende hacer un cálculo de la huella de carbono de los animales de compañía en España, concretamente los perros y los gatos, centrándose en las emisiones que se derivan del consumo de alimentos por parte de éstos.

Los animales de compañía están presentes en muchos hogares de nuestra sociedad, en España hay 9.415.000 perros y gatos de compañía según FEDIAF (European Pet Food Industry Federation) en 2018, de los cuales 6.270.000 son perros y 3.145.000 gatos. Por lo que, en 2018, 1 de cada 5 personas que viven en España tiene una mascota.

Esas cifras crecen cada año, y su incremento puede estar relacionado con los efectos positivos que proporciona el tener una mascota en el hogar, pues son numerosos los estudios que confirman que un animal de compañía aporta grandes beneficios a sus dueños, mejorando su salud, tanto física como mental, debido a que hay evidencias de una mejora considerable en la salud cardiovascular, además, proporcionan una relación de compañía que disminuye el estrés, el sentimiento de soledad y la depresión (Cutt et al., 2007).

Por lo que al ser un elemento más de la sociedad y al estar en continuo aumento el número de mascotas en todo el mundo y en particular en España, es importante considerar la huella de carbono que se puede generar según las decisiones que se toman a la hora de mantener una mascota, en especial las decisiones relacionadas con el tipo de alimentación que llevarán a lo largo de toda su vida, ya que los perros y los gatos son por naturaleza seres carnívoros y por lo tanto la comida fabricada para estas mascotas es en su mayoría de origen animal, por lo que no es de extrañar que la huella de carbono que genera la producción de sus alimentos sea destacable.

Así se ha podido ver en otros estudios previos de la huella de carbono en los animales de compañía de Estados Unidos, China, Japón o Países Bajos (Okin, 2017; Martens et al., 2019).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La estimación de la huella de carbono de los animales de compañía se basa en el cálculo de las emisiones que se derivan del consumo de alimentos por parte de estos, porque es difícil separar dentro de las emisiones del hogar, las que únicamente provienen de las mascotas (Su et al., 2018). También es muy complejo calcular las emisiones debidas a otros cuidados de los animales (veterinario, ropa, juguetes, bolsas de plástico, higiene, snacks, etc.).

Para abordar mis cálculos, en primer lugar se establece una fórmula que relacione el consumo de comida al año (kg/año) y el peso del animal (kg), para ello se usaron dos métodos y compararon los resultados, el primero siguiendo la metodología de Martens et al., (2019), que hace sus cálculos basándose en la información que ofrecen las bolsas de comida para animales de las marcas más comunes, asumiendo que las raciones diarias recomendadas son las que realmente consumen. Así, se obtiene un consumo medio anual para un perro y un gato de tamaño medio (con un peso de 30 kg y 4 kg respectivamente).

El segundo método para estimar la relación consumo/peso del animal, lo utilicé solo en el caso de los perros y consistió en realizar una encuesta a alrededor de 30 personas que sacaban a pasear a sus perros y entre alumnos de Ciencias Ambientales que poseen este tipo de mascota. La encuesta consistía en responder cuánto pesaba su mascota, la cantidad de pienso que compraban para ella (en kg) y cada cuánto tiempo (meses), para así obtener una relación del consumo en kg de comida al año por kg de peso del animal, y poder contrastar si este dato estimado de consumo en España es parecido al dato de consumo recomendado por parte de los proveedores de comida de mascotas de todo el mundo.

Para calcular las emisiones que se generan en la producción de la comida se siguió la metodología de Su et al., (2018), por lo que se hizo la estimación de las emisiones partiendo de dos supuestos: El peso de las proteínas y grasas de origen animal y los carbohidratos de origen vegetal son los mismos durante todo el proceso de producción, y estos dos ingredientes constituyen principalmente el conjunto de la comida para mascotas. Por lo que se analizó en los piensos más vendidos en España (según Amazon), la proporción de los

ingredientes de origen animal y la del ingrediente mayoritario de origen vegetal, y el resto de los ingredientes presentes en la comida, pero en un menor porcentaje, se incluyeron dentro de un mismo grupo para calcular su emisión a través de un valor promedio (Hortalizas y legumbres). Así junto con los datos de las emisiones del ciclo de vida de estos ingredientes, facilitados por Dr. D. Emilio Chuvieco Salinero, tutor de este trabajo de fin de grado, cuyos datos para su cálculo los obtuvo de Clune et al., (2017), se obtuvieron las emisiones de carbono que producen cada tipo de comida para animales.

Por último, con la obtención de las emisiones que se generan en la producción de comida para animales y con el consumo medio anual de ésta, se hizo un cálculo de las emisiones que se producen al año en España debido al consumo total de comida por parte de las 9.415.000 mascotas de nuestro país (FEDIAF, 2018), comparando la huella de carbono que se originaría si se eligieran según su composición unos tipos de comida u otros, y contrastándolo con los datos de las emisiones de mascotas en otros países de los estudios mencionados.

3. RESULTADOS

3.1. Consumo de comida al año en España

El consumo de comida al año por las mascotas fue obtenido mediante dos métodos, el primero a través de la media de las raciones recomendadas al día de las marcas más compradas de alimentación, aparece en las Tablas 1 y 2. Estos datos, indican que la relación de comida consumida al año es 4,40 veces el peso del animal en el caso de los perros y 4,27 veces el peso de los gatos, por lo que un perro de tamaño medio (30 kg) consumirá 132,11 kg de comida al año, y un gato de tamaño medio (4 kg) consumirá 17,10 kg de comida al año.

Los datos del consumo de comida en los perros obtenidos mediante el segundo método, que fueron las encuestas realizadas (Figura 1), señalan que la relación de consumo con respecto al peso del animal sigue la fórmula $y = 3,9503x + 7,9833$, por lo que un perro medio de 30 kg consumirá 126,49 kg de comida al año. Con lo cual el dato ofrecido del consumo recomendado por parte de los proveedores de pienso (132,11 kg de pienso al año un perro de 30 kg) no dista mucho del dato que se calculó mediante las encuestas, por lo que se utilizará el dato del consumo recomendado, ya que se trata de un dato más ajustado al tener en cuenta un mayor número de perros para hacer dicha estimación.

Para el cálculo del consumo total de las mascotas en España, conviene indicar que hay 6.270.000 perros (FEDIAF, 2018). Si consideramos entonces un consumo de comida al año per cápita de 132,11 kg, el consumo total sería de 828.307.452 kg de comida al año. En el caso de los gatos el consumo de comida en España es menor, puesto que hay 3.145.000 gatos (FEDIAF, 2018), y pesan mucho menos que los perros por lo que el consumo per cápita es también menor (17,10 kg al año), todos ellos producen un consumo al año de 53.771.224 kg de comida. (Tabla 3). En resumen, cada año en España se están consumiendo 882.078.675 kg de comida seca para mascotas.

Tabla 1. Media del consumo de comida en España por parte de los perros.

Relación consumo de comida (kg/año) / peso animal (kg) (Perros)	
Relación comida/peso animal al año (kg/kg)	4,40
Consumo comida perro medio (30 kg) al año (kg)	132,11

Fuente: Estimación de la autora basado en el consumo de comida obtenido de
Amazón, (2019).

Tabla 2. Media del consumo de comida en España por parte de los gatos.

Relación consumo de comida (kg/año) / peso animal (kg) (Gatos)	
Relación comida/peso animal al año (kg/kg)	4,27
Consumo comida gato medio (4 kg) al año (kg)	17,10

Fuente: Estimación de la autora basado en el consumo de comida obtenido de
Amazón, (2019).

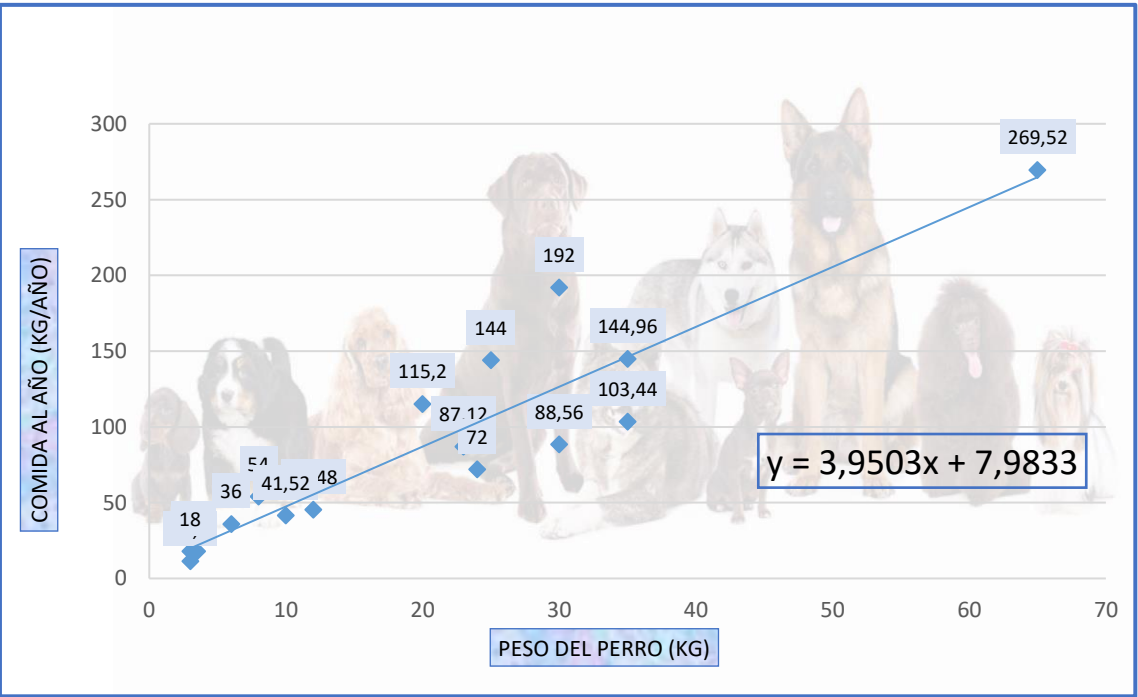


Figura 1. Relación del consumo y el peso de los perros.

Fuente: Encuestas realizadas por la autora.

Tabla 3. Consumo promedio anual de comida para mascotas en España (perros y gatos).

	Perro	Gato	TOTAL
Consumo por animal al año (kg)	132,11	17,10	-
Nº animales en España	6.270.000	3.145.000	9.415.000
Consumo total en España al año (kg)	828.307.452	53.771.224	882.078.675

Fuente: Estimaciones de la autora basados en la información obtenida de Amazon, (2019) y FEDIAF, (2018).

3.2. Composición y emisiones de la comida de animales

Los perros y los gatos son animales carnívoros por lo que el principal componente de su alimentación es de origen animal, tratándose generalmente de pollo, cordero, salmón o ternera, además, aunque en menor medida, están compuestos por ingredientes vegetales como la avena, el arroz, el trigo o la cebada.

Se analizó la composición de los alimentos para mascotas más consumidos en España (Amazon.es, 2019) y obteniendo esos datos se hizo un cálculo a partir de lo que emite cada ingrediente para saber la emisión total de CO₂ eq que se produce al consumir cada tipo de pienso anualmente por parte de un perro o gato.

Todo ello nos permitió calcular las emisiones que producen todas las mascotas en España. Aunque es cierto que la naturaleza y la gran variedad en las recetas de la comida para perros y gatos hace imposible un cálculo exacto (Okin, 2017) ya que los cálculos de la emisión total son suponiendo que todas las mascotas se alimentaran del mismo tipo de pienso.

En el caso de comida para perros, los datos de las emisiones de los piensos más vendidos según Amazon teniendo en cuenta su consumo anual por parte de un perro medio de 30 kg, son muy variados, en un rango de 150,42 a 598,51 kg CO₂ eq (Tabla 4). En el caso de comida para gatos, las emisiones de los piensos más vendidos, teniendo en cuenta su consumo anual

por parte de un gato de tamaño medio de 4 kg, son también bastante variadas, en un rango de 18,49 a 78,34 kg CO₂ eq (Tabla 5).

Las diferencias entre las emisiones de CO₂ eq de las distintas marcas de comida para mascotas más vendidas en España son debido a las diferencias en la composición, que como se muestra en la figura 2, la emisión de kg de CO₂ eq por kg de alimento entre los distintos ingredientes varia notablemente, siendo los ingredientes de origen animal búfalo, ternera y cordero los que mayor emisión por kg tienen, y el salmón y el pollo los que menor.

Tabla 4. Emisiones de CO₂ eq per cápita al año alimentándose de los piensos más vendidos en España (perros).

Nº más vendido	Composición	Cantidad (%)	Consumo anual (kg) para 132,11 kg de comida	Emisión por ingrediente (kg Co2 eq/kg ingrediente)	Emisión total (kg Co2 eq)
1	Trigo	14,00	18,50	0,48	8,88
	Buey	2,00	2,64	27,11	71,63
	Hortalizas y legumbres	84,00	110,97	0,63	69,91
TOTAL					150,42
2	Pollo	30,00	39,63	3,91	154,97
	Pavo	10,00	13,21	6,04	79,79
	Trigo	3,00	3,96	0,48	1,90
	Hortalizas y legumbres	57,00	75,30	0,63	47,44
TOTAL					284,10
3	Pollo	18,00	23,78	3,91	92,98
	Trigo	15,00	19,82	0,48	9,51
	Hortalizas y legumbres	67,00	88,51	0,63	55,76
TOTAL					158,25
4	Pollo	43,00	56,81	3,91	222,12
	Pavo	4,00	5,28	6,04	31,92
	Avena	23,00	30,39	0,6	18,23
	Hortalizas y legumbres	30,00	39,63	0,63	24,97
TOTAL					297,23
5	Arroz	16,00	21,14	2,66	56,23
	Cordero	14,00	18,50	26,17	484,02
	Hortalizas y legumbres	70,00	92,48	0,63	58,26
TOTAL					598,51

Fuente: Estimaciones de la autora basados en la información obtenida de Amazon, (2019) y Clune et al., (2017).

Tabla 5. Emisiones de CO₂ eq per cápita al año alimentándose de los piensos más vendidos en España (gatos).

Nº más vendido	Composición	Cantidad (%)	Consumo anual (kg) de 17,10 kg de comida	Emisión por unidad (kg Co ₂ eq/kg ingrediente)	Emisión total (kg Co ₂ eq)
1	Buey	15,00	2,57	27,11	69,54
	Trigo	14,00	2,39	0,48	1,15
	Hortalizas y legumbres	71,00	12,14	0,63	7,65
TOTAL					78,34
2	Salmón	16,00	2,74	3,76	10,29
	Pollo	15,00	2,57	3,91	10,03
	Cerdo	8,00	1,37	5,75	7,87
	Avena	7,00	1,20	0,6	0,72
	Hortalizas y legumbres	54,00	9,23	0,63	5,82
TOTAL					34,72
3	Pavo	15,00	2,57	6,04	15,49
	Cebada	8,00	1,37	0,54	0,74
	Hortalizas y legumbres	77,00	13,17	0,63	8,30
TOTAL					24,53
4	Salmón	15,00	2,57	3,76	9,64
	Trigo	12,00	2,05	0,48	0,98
	Hortalizas y legumbres	73,00	12,48	0,63	7,86
TOTAL					18,49
5	Pollo	34,50	5,90	3,91	23,07
	Cerdo	13,00	2,22	5,75	12,78
	Arroz	12,00	2,05	2,66	5,46
	Hortalizas y legumbres	40,50	6,93	0,63	4,36
TOTAL					45,67

Fuente: Estimaciones de la autora basados en la información obtenida de Amazon, (2019) y Clune et al., (2017).

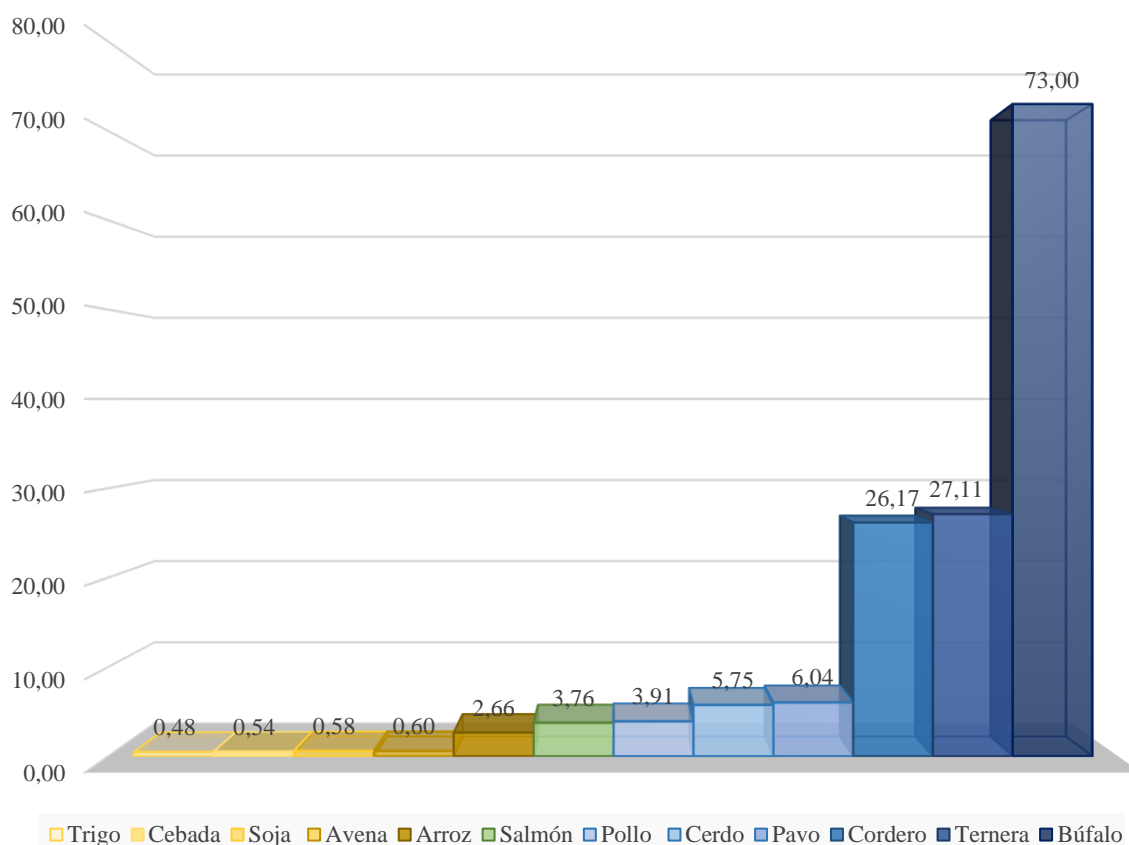


Figura 2. Emisión de kg de CO₂ eq por kg de alimento.

Fuente: Datos obtenidos de Clune et al., (2017).

3.3 Emisión total de las mascotas en España según su alimentación

Como se ha mencionado anteriormente, en España hay 9.415.000 mascotas, de las que 6.270.000 son perros los cuales consumen de media 132,11 kg de comida al año per cápita, lo que hace un total de 828 Gg de consumo de comida al año por parte de todos ellos. Y 3.145.000 son gatos, que tienen un consumo de media de 17,11 kg de comida al año per cápita, llegando todos ellos a consumir 53 Gg de comida cada año.

Sabiendo que, dependiendo del tipo de composición del pienso para mascotas, se producen diferentes emisiones, se calculó la emisión total de CO₂ eq (teniendo en cuenta el consumo total de comida al año), que ocasionarían en España todas las mascotas, comparando la huella que se generaría si todos los animales se alimentaran de un pienso u otro.

El resultado obtenido es que las emisiones del consumo de comida para todos los perros de España dependiendo del tipo de pienso que se elija, varían de entre 943 y 3.752 Gg de CO₂ eq al año (Tabla 6). En el caso de los gatos dependiendo del tipo de pienso la variación es de 58 a 246 Gg de CO₂ eq al año (Tabla 7). Y considerando a todas las mascotas juntas (perros y gatos), todas ellas emiten un total de entre 1.001 y 3.999 Gg de CO₂ eq. Por lo que si tenemos en cuenta que en España se emiten al año 334.225 Gg de CO₂ eq, las mascotas suponen entre un 0,30% y 1,20% del total de las emisiones, que en nuestro país se dividen por sectores (MITECO, 2020) (Figura 3), y estos animales se encontrarían dentro del sector RCI (Residencial, Comercial e Institucional) ocasionando entre el 3,75% y 15% de las emisiones de este sector, a pesar de que solo se está considerando su consumo de comida, por lo que si se incluyeran las emisiones derivadas de otros cuidados el porcentaje sería mayor.

Tabla 6. Comparación de la emisión de los perros en España según los distintos piensos más vendidos

Nº más vendido	Emisión total (kg Co2 eq) per cápita	Emisión total kg Co2 eq España (6.270.000 perros)
1	150,42	943.136.196
2	284,10	1.781.323.020
3	158,25	992.256.148
4	297,23	1.863.658.992
5	598,51	3.752.664.873

Fuente: Estimaciones de la autora con la información obtenida de Amazon, (2019), Clune et al., (2017) y FEDIAF, (2018).

Tabla 7. Comparación de la emisión de los gatos en España según los distintos piensos más vendidos.

Nº más vendido	Emisión total (kg Co2 eq) per cápita	Emisión total kg Co2 eq España (3.145.000 gatos)
1	78,34	246.363.890
2	34,72	109.188.519
3	24,53	77.135.937
4	18,49	58.162.529
5	45,67	143.634.289

Fuente: Estimaciones de la autora con la información obtenida de
 Amazón, (2019), Clune et al., (2017) y FEDIAF, (2018).

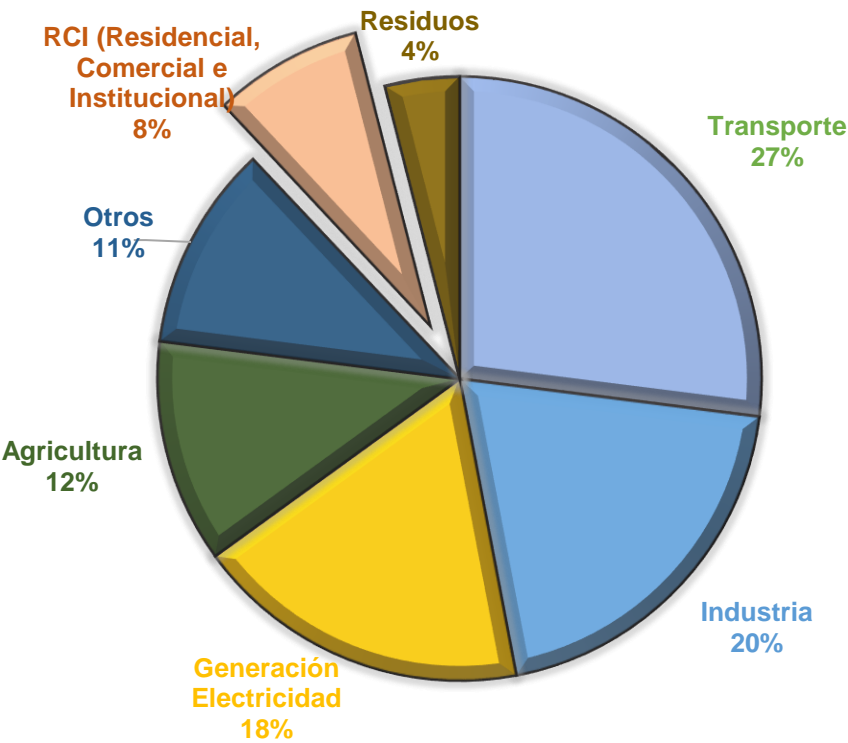


Figura 3. Distribución por sectores de los GEI en España.
 Fuente: MITECO, (2020).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los animales de compañía han adquirido un valor sentimental muy alto con los años, hasta tal punto que se habla de su 'humanización', es decir, tratarles como a seres humanos o como un miembro más de la familia (Boya et al., 2012), por lo que es normal que los dueños tiendan a querer lo mejor para ellos y se empiece gradualmente a quererlos cuidar y alimentar con las mejores condiciones y productos, y sumado a que los proveedores de comida para mascotas proporcionan los productos que se demandan, se genera una tendencia a consumir aquellos alimentos que tienen un mayor porcentaje de proteína animal, cuya calidad de proteína sea más alta, dejan de utilizar subproductos animales y se utilizan los mismos que para el consumo humano, y en cuya composición no estén presentes los cereales ('grain free') o tengan un porcentaje menor, debido a que son considerados malos para las mascotas carnívoras (Saker & Conway, 2018).

Estas elecciones a la hora de elegir un alimento que proporcionarle a las mascotas afectan a las emisiones totales de CO₂ eq, ya que no es lo mismo un porcentaje bajo de proteína animal que un porcentaje alto, pero además de esto como se ha visto en este estudio, no influye tanto el porcentaje sino el origen de esta proteína animal, que como se ha observado es mucho mayor la emisión total de CO₂ eq si ese alimento de mascotas está compuesto de búfalo, ternera o cordero a que si está compuesto de salmón, pollo o cerdo, incluso si éstos últimos tienen un porcentaje mayor, las emisiones siguen siendo mucho menores que con los primeros.

En España cada mascota emite entre 106,35 kg de CO₂ eq en el mejor de los casos alimentándose con piensos con emisiones bajas y 424,75 kg de CO₂ eq en el caso de alimentarse con aquellos que tienen mayor emisión, por lo que teniendo en cuenta que hay 9.415.000 de mascotas, todas ellas emiten entre 1.001 y 3.999 Gg de CO₂ eq, suponiendo entre el 0,30% y el 1,20% de las emisiones totales de nuestro país.

Si lo comparamos con los estudios previos a este sobre la huella de carbono en Estados Unidos, China, Japón y Países Bajos, en los que la emisión de las mascotas per cápita es 392,64 kg CO₂ eq, 561,76 kg CO₂ eq,

406,86 kg CO₂ eq y 565,32 kg CO₂ eq respectivamente (Okin, 2017; Martens et al., 2019), se observa que en el caso de llevar una alimentación con piensos que producen altas emisiones, la cantidad total de kg de CO₂ eq al año será significativa y parecida a la de los estudios mencionados. Sin embargo, si se optase por piensos de bajas emisiones, es decir aquellos cuya proteína animal provenga del salmón, el pollo o incluso el cerdo, y cuyos porcentajes de esta proteína no sean muy elevados (<20%), las cantidades de CO₂ eq que se emiten al año debido al consumo de comida se disminuirán considerablemente.

5. REFERENCIAS

1. Amazon.es. (2019). *Los más vendidos de Amazon: Los productos más populares en Comida seca para gatos*. [online] Disponible en: https://www.amazon.es/gp/bestsellers/pet-supplies/13442090031/ref=zg_bs_nav_pet-supplies_3_13441932031 [30 de noviembre 2019].
2. Amazon.es. (2019). *Los más vendidos de Amazon: Los productos más populares en Comida para perros*. [online] Disponible en: https://www.amazon.es/gp/bestsellers/petsupplies/13441954031/ref=zg_bs_nav_pet-supplies_2_13441887031 [30 de noviembre 2019].
3. Barros, V. (2004). *Cambio climático global*. 2ª ed. Buenos Aires, Argentina. Libros del zorzal.
4. Boya, U. O., Dotson, M. J., & Hyatt, E. M. (2012). "Dimensions of the dog-human relationship: A segmentation approach". *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, 20, 133-143.
5. Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). "Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories". *Journal of Cleaner Production*, 140, 766-783.
6. Cutt, H., Giles-Corti, B., Knuiman, M., & Burke, V. (2007). "Dog ownership, health and physical activity: A critical review of the literature". *Health & place*, 13, 261-272.
7. Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). "Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas". *Información tecnológica*, 23, 163-176.
8. FEDIAF. (2018). *European Facts & Figures 2018*. [online] Disponible en: http://www.fediaf.org/images/FEDIAF_Facts__and_Figures_2018_ONLINE_final.pdf [25 de enero 2020].
9. Huellaco2.org. (2020). *La huella de carbono*. [online] Disponible en: <http://huellaco2.org/huella-carbono.html> [20 de enero 2020].

10. Martens, P., Su, B., & Deblomme, S. (2019). "The Ecological Paw Print of Companion Dogs and Cats". *BioScience*, 69, 467-474.
11. MITECO. (2020). *Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Serie 1990-2018. Informe resumen*. [online] Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/resumen-inventario-gei-ed2020_tcm30-486322.pdf [29 de enero 2020].
12. Okin, G. S. (2017). "Environmental impacts of food consumption by dogs and cats". *PloS one*, 12, e0181301.
13. Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). "Carbon footprint: current methods of estimation". *Environmental monitoring and assessment*, 178, 135-160.
14. Rushforth, R., & Moreau, M. (2013). *Finding your dog's ecological 'pawprint': a hybrid EIO-LCA of dog food manufacturing. Course Project Report Series SSEBE-CESEM-2013-CPR-005*. [online] Disponible en: https://repository.asu.edu/attachments/108289/content/ASU_SSEBE_CESEM_2013_CPR_005.pdf [17 de noviembre 2019].
15. Saker, K. S., & Conway, D. M. P. (2018). "Consumer attitude toward the environmental sustainability of grain-free pet foods". *Frontiers in veterinary science*, 5, 170. doi: 10.3389/fvets.2018.00170 .
16. Swanson, K. S., Carter, R. A., Yount, T. P., Aretz, J., & Buff, P. R. (2013). "Nutritional sustainability of pet foods". *Advances in Nutrition*, 4, 141-150.
17. Su, B., Martens, P., & Enders-Slegers, M. J. (2018). "A neglected predictor of environmental damage: The ecological paw print and carbon emissions of food consumption by companion dogs and cats in China". *Journal of cleaner production*, 194, 1-11.